



## Évolution des itinéraires techniques à base de riz pluvial et adoption paysanne des techniques de l'agriculture de conservation depuis 2003 au lac Alaotra (Madagascar)

E. Penot, R. Domas, B. Raharisoa, J.C. Rakotondravelo, H. Andriamalala

### ► To cite this version:

E. Penot, R. Domas, B. Raharisoa, J.C. Rakotondravelo, H. Andriamalala. Évolution des itinéraires techniques à base de riz pluvial et adoption paysanne des techniques de l'agriculture de conservation depuis 2003 au lac Alaotra (Madagascar). 2012. cirad-00766338

**HAL Id: cirad-00766338**

**<http://hal.cirad.fr/cirad-00766338>**

Preprint submitted on 18 Dec 2012

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

## Évolution des itinéraires techniques à base de riz pluvial et adoption paysanne des techniques de l'agriculture de conservation depuis 2003 au lac Alaotra (Madagascar).

E Penot \*1, R Domas \*2, B Raharisoa \*3, Rakotondravelo JC \*3, Andriamalala H \*2  
\*1 CIRAD UMR innovation, \*2 BRL Madagascar, \*3 ESSA, Université d'Antananarivo

### Résumé

Suite aux premières introductions très limitées des technique d'agriculture de conservation au lac Alaotra entre 1998 et 2002, le projet BV-lac, financé par l'Agence Française de Développement (AFD), a démarré ses activités en 2003 avec une part importante dévolue aux techniques agro-écologiques et à la promotion de techniques culturales de type SCV (semis direct sur couverture végétale). Une étude réalisée en 2009/2011 a permis d'observer les 120 parcelles les plus anciennes du projet, âgée de 3 à 7 ans, afin d'étudier le niveau d'adoption des techniques par les paysans, l'évolution des recommandations techniques du Projet et les pratiques et processus d'innovation paysanne autour de ces nouvelles techniques. L'évolution des systèmes de culture sur 8 ans montre un indéniable intérêt des producteurs pour la stabilité des rendements mais aussi les difficultés importantes d'apprentissage des techniques. L'agriculture de conservation constitue un véritable changement de paradigme, non seulement par l'introduction de nouvelles pratiques culturales, mais surtout par une approche raisonnée sur un pas de temps plus long (5 à 10 ans) incluant les notions de rotations culturales et de stratégies à long terme, ce qui constitue un véritable changement pour les producteurs locaux centrés sur des stratégies à court terme. L'agriculture de conservation, si elle perdure, permettra de passer d'une agriculture traditionnelle ou conventionnelle de type minière à une agriculture durable sur les zones de collines (*Tanety*) et de plaine colluviale (*Baiboho*). Seuls les résultats sur les *tanety* sont présentés ici. Si l'adoption par un certain nombre de paysans est manifeste après 7 années de projet (410 hectares de culture en SCV pour 6 à 800 paysans en 2010), l'absence constatée à ce jour de diffusion spontanée hors projet est préoccupante sur la pérennité de cette adoption.

Mots clés : agriculture de conservation, apprentissage, riz pluvial, lac ALAOTRA, MADAGASCAR.

### Summary

After initial introduction of conservation agriculture (CA) at small scale in Lake Alaotra between 1998 and 2002, the development Project BV-lac funded by AFD, started its activities in 2003 with a significant action devoted to agro-ecological techniques and CA promotion. A study implemented in 2009/2011 focuses on the survey of the 120 oldest CA plots of the Project (from 3 to 8 years old). The objective of the paper is to study the type of CA adoption by farmers, the evolution between the initial technical systems recommended by extension and current systems and identify the real farmers' practices. Changes in cropping systems show an undeniable interest of producers for CA for yield stability but also the significant difficulties of learning and know-how development. Conservation agriculture is a real paradigm shift, not only by the introduction of new farming practices (no tillage...), but also by a new approach by farmers in the mid and long run (5-10 years) including the notions of crop rotations. Long-term strategy is a breakthrough for local farmers that focus more on short-term strategies. Conservation agriculture, if adopted at large scale, will allow to move from a traditional/conventional "mining" agriculture to a sustainable agriculture in the hilly areas (*tanety*) and colluvial plains (*baiboho*). Only main results on *tanety* are presented here. If CA adoption is evident after 8 years of project (410 hectares of CA crops for 6 to 800 farmers in 2010), spontaneous diffusion of CA out of the project seems to be quasi not existent which is clearly a concern on sustainability and adoption in the mid-term.

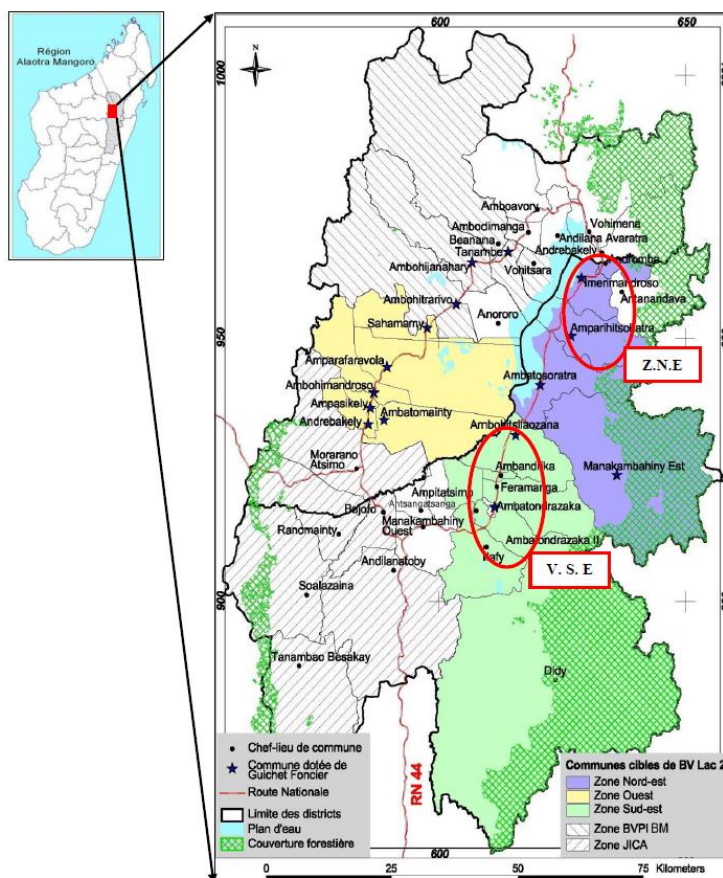
Key Words : conservation agriculture, adoption, learning process, innovation, lake ALAOTRA, MADAGASCAR

# Évolution des itinéraires techniques à base de riz pluvial et adoption paysanne des techniques de l'agriculture de conservation depuis 2003 au lac Alaotra (Madagascar).

## Introduction

Les systèmes de Semis direct sur Couverture Végétale permanente (SCV), ou agriculture de conservation (définition de la FAO), ont été introduits au Lac Alaotra à Madagascar en 1998 dans un contexte de pression agricole lié aux pratiques d'agriculture minière sur *tanety* (Devès, 2007). Une panoplie de systèmes de culture a initialement été testée et faiblement vulgarisée de 1998 à 2003 à travers l'ONG TAFE. Ces systèmes ont véritablement été lancés au sein du projet de développement BV-Lac de 2003 à 2011 (carte 1) (Domas et al, 2009 ; Penot, 2009). Cet article a pour objectif d'identifier les systèmes de culture SCV réellement adoptés par les paysans après 8 ans de vulgarisation et les processus d'innovation. L'étude réalisée en 2009-2011 a porté sur les parcelles de plus de trois ans en SCV (225 au total dont 120 en *tanety*) (Harisoa, 2011). Les résultats présentés concernent exclusivement les systèmes de culture adoptés sur les zones exondées de collines (*tanety*) et bas de pente.

Carte 1 : Localisation des zones d'études.



Depuis les années 1980, la région du lac Alaotra a connu une pression agricole très forte sur les *tanety*, surtout à l'Est du lac sur des sols relativement pauvres encore peu exploités auparavant et soumis à une érosion intense. L'introduction et la diffusion des systèmes SCV sont censées apporter une alternative à une agriculture minière sur ces sols de *tanety* peu fertiles et très fragiles (Penot et Andriatsitohaina, 2011).

Carte 1 : Localisation des zones d'études.

## 1 Méthodologie

Les résultats présentés ne concernent que la zone Nord Est du lac (autour de la ville d'Imerimandrosso) et vallées du Sud-Est (autour d'Ilafy). Pour caractériser l'évolution des systèmes, ont été combinés d'une part, les résultats issus des enquêtes (réalisée sur 9 mois en 2010) et sur les bases de données « parcelles » des campagnes 2006 à 2010 du projet BV-Lac ainsi que sur la base de données « exploitations » pour la campagne 2008-2009. Au total, toutes les parcelles en SCV âgées de 4, 5, 6 et 7 ans ont été suivies et 27 % de celles âgées de 3 ans pour un total de 120 parcelles et 90 agriculteurs. Le principal critère de sélection des parcelles et donc des systèmes de culture a été l'ancienneté des parcelles afin de profiter de l'expérience acquise par les paysans sur ces techniques. Le tableau 1 montre l'évolution et l'adoption des grands systèmes de culture en SCV en pourcentage de surface des parcelles en SCV sur *tanety* (bas de pente exclu) par campagne agricole.

**Tableau 1 : Evolution d'adoption de grands systèmes en pourcentage de surface des parcelles pérennisées en SCV sur *tanety*.**

Système de culture (%)	2002-2003	2003-2004	2004-2005	2005-2006	2006-2007	2007-2008	2008-2009	2009-2010
Système sous couverture morte importée	100	34	29	7				
Système à base de paillage produit in-situ (Riz)		33	3	5	31	16	26	21
Légumineuses volubiles de saison, en culture pure		27	3	3	1		2	1
Système à base de <i>brachiaria</i>		7	7	14	13	2	1	1
Maïs + légumineuses volubiles			48	42	29	35	20	26
Système avec herbicide			9	9				
Système fourrager				18	25	37	28	24
Système à base de <i>stylosanthes</i>				1	2	11	10	9
Système conventionnel (retour)							13	18
Total (%)	100	100	100	100	100	100	100	100

Le tableau montre le passage très rapide des systèmes initialement proposé à base de « couverture morte » à ceux avec « couverture vive initiale », ou plus exactement avec des plantes de service associées qui sont ensuite détruites avant implantation de la culture principale l'année suivante et une diversification de plus en plus forte des systèmes mis en place sur *tanety* au Lac Alaotra. Les systèmes à base de couverture morte importée ont été quasiment abandonnés en 2006. Les campagnes 2004-2005 et 2005-2006 ont été les premières années d'entrée en SCV des parcelles suivies, cultivées en employant des herbicides dès la première année. Deux grands types de systèmes avec herbicides ont été préconisés : (i) le système à base de riz pluvial avec Stomp<sup>1</sup> et (ii) les systèmes sur couverture morte de *Cynodon dactylon* desséché au Round-up<sup>2</sup>. Les systèmes sur *Cynodon* ont été préconisés pour l'ouverture de jachère en SCV. Le système fourrager, essentiellement en culture pure de

<sup>1</sup>Herbicide de prélevée, sélectif du riz, matière active : PENDIMETHALINE, nom commercial : Stomp 500 EC et Alligator 400 EC.

<sup>2</sup> Herbicide de post-levée sélectif du riz et du maïs, matière active : GLYPHOSATE, nom commercial : Round Up, Glyphader.

*brachiaria spp*<sup>3</sup>, a surtout été vulgarisé pour la ré-végétalisation des parcelles incultes, avec pour objectif éventuel une utilisation soit en ouverture de systèmes SCV soit en fourrage pur. Entre 2005-2006 et 2007-2008, les systèmes à base de *Stylosanthes guianensis* CIAT 184 ont été étendus de 1% à 11% avec un taux d'adoption relativement stable. Ces systèmes sont appréciés sur *tanety* par les paysans du fait de la faible exigence en apports d'engrais : il s'agit de systèmes à bas niveau d'intrants, avec une forte production de biomasse. Leur intégration est lente par rapport aux autres systèmes à couverture du fait d'une croissance lente en première année sur sol pauvre. La production suffisante de biomasse n'est obtenue qu'en deuxième année, ce qui nécessite une année de jachère améliorée qui n'est possible que si l'exploitation a des réserves en terres cultivables. Le système à base de *Brachiaria sp.* le plus adopté a été le manioc associé aux *Brachiaria sp.* en système extensif sur sols très dégradés. Le *Brachiaria* n'est pas très adapté aux conditions locales et en particulier depuis 2008 où les paysans privilégient les systèmes à bas niveau d'intrants or cette plante nécessite entre 3 et 7 litres/ha de Glyphader pour être effectivement détruite (après un développement « normal » et selon le type de *Brachiaria*). Son utilisation en 2011 est principalement orientée vers la culture fourragère pure, considérée comme très productive en particulier par les producteurs de lait.

## **2 Un exemple d'innovation paysanne sur les systèmes à base de couvertures produites in situ de légumineuses associées au maïs sur *tanety*.**

La figure 1 synthétise les changements des pratiques paysannes sur les systèmes « légumineuses volubiles en culture pure » et « maïs + légumineuses volubiles » sur 7 années avec un passage de 2 à 77 parcelles entre 2003 et 2010. L'association « maïs + niébé » initialement très développée a été remplacée progressivement par « maïs + dolique ». Puis les systèmes se sont diversifiés de nouveau avec des maladies apparues sur le niébé en 2009 avec le remplacement selon les parcelles par *Mucuna* et *Vigna Umbelatta* (Rice bean) puis finalement par le retour du niébé en 2011, sans disparition pour autant des maladies. En 2010 les systèmes à base de maïs/dolique représentent 40 % des parcelles sur *Tanety*.

## **3 Synthèse sur les tendances des pratiques et des innovations paysannes sur les grands systèmes et les itinéraires préconisés.**

Le tableau 2 synthétise l'évolution de l'adoption des grands systèmes préconisés et les adaptations/ innovations paysannes depuis l'introduction des SCV au Lac Alaotra. Certains systèmes ont été facilement adoptés tandis que d'autres nécessitent des années d'acquisition de « savoir » en « savoir-faire » avant d'être réellement adoptés. Les systèmes « maïs + légumineuses volubiles » et les systèmes à base de *Stylosanthes guianensis* ont été les systèmes les plus adoptés sur *tanety*.

<sup>3</sup> Les *Brachiaria* ont été très récemment reclassés en *Urocloa*.





Tableau 2 : Tableau synthétique des tendances des pratiques et des innovations paysannes.

Toposé quence	Grand système	1ère campagne de diffusion	1ère campagne d'adoption	Evolution d'adoption	Innovations /adaptations
tanety et bas de pente	Système sur couverture morte importée	2000-2001	2002-2003	Abandonné	
	Légumineuses volubiles de saison en culture pure	2003-2004	2003-2004	quasi- abandonné	
	Système à base de brachiaria	2000-2001	2004-2005	Régression	
	Maïs + légumineuses volubiles	2000-2001	2004-2005	Varié	+ + +
	Système à base de paillage produit in-situ (Riz)	2003-2004	2003-2004	Varié	+ +
	Système utilisant de l'herbicide	2003-2004	2004-2005	sans évolution	+
	Système fourrager	2000-2001	2005-2006	en augmentati on	++
	Système à base de stylosanthes	2005-2006	2005-2006	stagnation	+ +

Les adaptations sur les « grands systèmes » préconisés et les itinéraires techniques sont encore relativement marginales en 2010. Peu d'adaptation par rapport aux modèles préconisés ont été observées du fait aussi d'une sélection par les paysans des systèmes les plus adaptés à leur situation et d'une simplification générale des systèmes. Les deux grandes familles de systèmes SCV sur tanety sont les suivantes :

i) Les systèmes à base de *stylosanthes* ou *brachiaria* (18% des parcelles en 2010), nécessitent peu d'apport d'engrais étant donné l'importante quantité de biomasse produite. Les systèmes à base de *Brachiaria* sont aujourd'hui quasiment totalement abandonnés. Le *stylosanthes* et le *brachiaria* constituent deux bonnes plantes fourragères. Ils sont souvent présents dans les exploitations avec des grandes surfaces et des troupeaux bovins pour la valorisation fourragère (enquête et suivi projet ANR 2008-2011). Cependant ces exploitations sont peu nombreuses au tour du lac.

ii) Les systèmes à base de maïs + légumineuses : ces systèmes représentent 40% des parcelles. Les rotations pratiquées par les agriculteurs sont les suivantes :

- 1 : Maïs + légumineuses// Riz pluvial//Maïs + légumineuse (18% des parcelles)
- 2 : Maïs + légumineuses//Riz pluvial//Maïs  
+légumineuses//Arachide//Maïs+légumineuses (6 % des parcelles)
- 3 : Maïs + légumineuses//Riz pluvial//Arachide//Maïs+légumineuses (14% des parcelles)
- 4 : Maïs+légumineuses//Maïs+légumineuses//Maïs+légumineuses (2% des parcelles, non représentatif)

40% des rotations pratiquées ne correspondent pas aux rotations suggérées par la vulgarisation et plus d'un tiers ne répond pas aux principes des SCV. La rotation maïs + légumineuses est installée sur les *tanety* fertiles de la zone nord-est. Elle est présente dans tous les types d'exploitation, avec ou sans zébus. Les adaptations sont surtout liées (i) à la gestion des mauvaises herbes et association de la dolique et niébé avec le maïs sur *tanety*, (ii) aux objectifs des paysans : introduction de maïs dans le *stylosanthes* en seconde année.. L'installation de l'itinéraire « arachide + *stylosanthes* » pour démarrer le système à base de *stylosanthes* sur *tanety*, recommandé par la vulgarisation semble bien adaptée localement. Les innovations paysannes observées ont été surtout sur les successions/rotations culturales.

Dans la Zone du Nord Est, le tableau 3 présente les variations de rendement du riz pluvial sur 5 campagnes successives suivant : (i) les types de système de culture, (ii) la quantité pluviométrique et le nombre de jours de pluies et (iii) les apports en fumure organique et engrais minéraux. Les systèmes de culture étudiés sont : le système de culture T1 avec une rotation biennale « maïs + légumineuses volubiles // riz pluvial » (préconisé), le système T3 introduisant la culture d'arachide dans le T1, le système T4 : introduisant l'itinéraire riz pluvial dans le système continu de « maïs + légumineuses volubiles » et le système T6 introduisant l'itinéraire « manioc + *stylosanthes* » à cycle long dans le système T1. Le système T5 n'a pas été étudié parce qu'il s'agit d'un système continu de « maïs + légumineuses volubiles ».

Une baisse linéaire des apports en fumure organique et en fumures minérales (NPK et urée) a été constatée dans la ZNE. Les rendements de riz sont cependant stables sur cinq campagnes successives avec les systèmes T1, SC T3 et SC T4 avec des coefficients de variation (C.V) respectifs de 11%, 18% et 14%. Aucune conclusion n'a pas pu être tirée pour le système SC T6 à cause du nombre d'échantillons très faible. Les rendements moyens de riz pluvial sont autour de 2400 kg/ha. Mais à partir de 2008 : avec 74% des parcelles dans la ZNE avec les systèmes T1, SC T3 et SC T6 rentrent en 3<sup>ème</sup> année de SCV et 26% en 4<sup>ème</sup> année, les rendements ont eu une augmentation de 2.581 kg/ha ( $\pm 897$ kg/ha) à 3.049 kg/ha ( $\pm 707$ kg/ha)(figure 2).Cependant, d'une manière générale les rendements en riz pluvial sur *tanety* sont stables dans la ZNE avec un rendement moyen de 2.555 kg/ha ( $\pm 296$  kg/ha) et un coefficient de variation de 12% sur les cinq années 2005-2010. L'hypothèse de stabilité des rendements par les SCV est relativement confirmée (effet « mulch » effectivement reconnu par les paysans adoptants de plus de 3 ans).



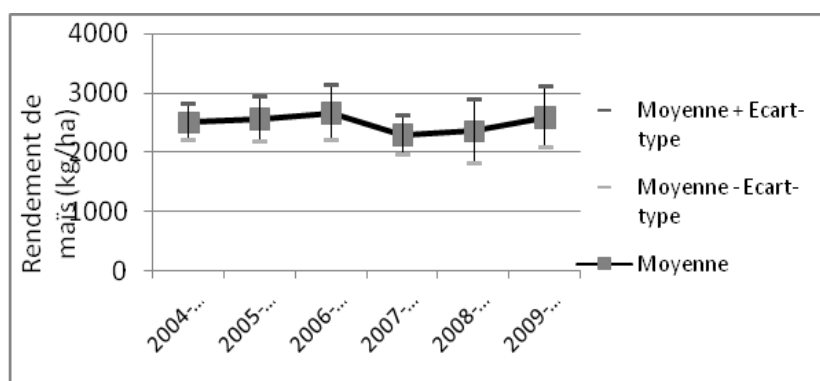


Figure 2 : Evolution de rendements de riz pluvial dans la ZNE.

Tableau 3 : Variation du rendement de riz pluvial suivant la quantité pluviométrique et les apports en élément fertilisants dans la ZNE.

Facteurs étudiés	Riz pluvial – ZNE	2005-2006	2006-2007	2007-2008	2008-2009	2009-2010	Moyenne	Ecart-type	C.V
Systèmes de cultures	T1 (kg/ha)	2382	2361	2349	2586	3024	2540	287	11%
	T3 (kg/ha)	3170	2195	2026	2570	2888	2570	474	18%
	T4 (kg/ha)		2431	2427	2146	3000	2501	358	14%
	T6 (kg/ha)	2 411			3 721		3066	926	30%
Variation aléatoire de climat	Pluviométrie moyenne (mm)	687	1097	856	1044	924	989	219	22%
	Nombre total de jours de précipitation	ND	62	49	74	81	67	14	21%
Variation des apports en FO et engrais	Moyenne F.O (kg/ha)	3880	3715	3707	2929	1329	2593	1587	61%
	Moyenne NPK (kg/ha)	69	48	65	8	6	33	32	97%
	Moyenne Urée (kg/ha)	45	32	41	6	6	22	20	92%

#### 4 Adoption et typologie de comportement des exploitants.

La typologie de comportement est présentée dans le tableau 4. L'évolution des surfaces en SCV dans l'exploitation agricole et dans le temps a été retenu comme *le premier critère* de classification des paysans « adoptants ». Elle permet de mesurer le dynamisme d'adoption. Le *deuxième critère* est la part des surfaces en SCV par rapport aux surfaces potentielles exondée de l'exploitation (hors riziculture irriguée et RMME). Elle permet de mesurer la saturation des surfaces potentielles exondées en SCV et indique la trajectoire d'extension possible des systèmes SCV dans l'exploitation. La part des surfaces mises en valeur en SCV par rapport aux surfaces totales cultivées, y compris les zones irriguées et sans tenir compte du mode de

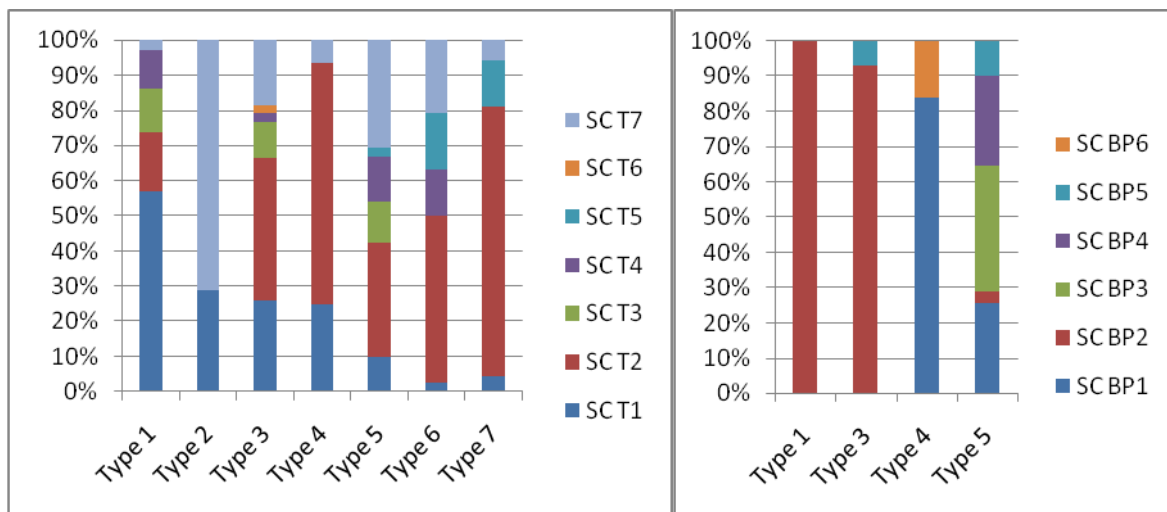
faire valoir des parcelles cultivées, est prise comme *troisième critère*. Elle mesure l'importance des systèmes SCV au niveau global de l'exploitation. Les stratégies d'adoption sont retenues comme *le quatrième critère*.

*Tableau 4 : Typologie de comportement des paysans adoptants les systèmes SCV.*

<b><u>Critère 1</u></b> : Evolution annuelle des surfaces en SCV	<b><u>Critère 2</u></b> : Surface SCV/surface potentielle	<b><u>Critère 3</u></b> : Surface SCV/surface totale cultivée	<b><u>Critère 4</u></b> : Stratégie	<b>Type</b>	Effectif (%)
en augmentation	>100%	de 50 à 100%	Extension des surfaces sur les parcelles en métayage et/ou en fermage.	<b>1</b>	9
	100%	plus de 50%	Maintient des surfaces lorsque toutes les surfaces potentielles sont saturées.	<b>2</b>	5
	moins de 75%	moins de 50%	Augmentation nette des surfaces en SCV chaque année mais la part des SCV au niveau de l'exploitation est +/- importante.	<b>3</b>	23
en « dent de scie »	de 50 à 100% et plus	de 50 à 100%	Variation des surfaces en SCV avec part des SCV plus de 50% des surfaces totales cultivées	<b>4</b>	8
		de 25 à 50%	Variation des surfaces en SCV avec part des SCV moins de 50% des surfaces totales cultivées.	<b>5</b>	23
	moins de 50%	de 25% à 50%	Variation des surfaces mais part SCV négligeable.	<b>6</b>	24
en diminution	moins de 25%	moins de 25%	Réduction progressive des surfaces avec les techniques SCV ou abandon des techniques SCV.	<b>7</b>	7

### **Systèmes de culture adoptés et transformés selon la typologie de comportement**

Les systèmes de cultures préconisés (T1 : rotation biennale « maïs + légumineuses volubiles // riz pluvial ») sur *tanety* sont plus modifiés dans les exploitations moins « dynamiques » (graphe 4). De nouveaux systèmes sont apparus (système de culture/SC T3, SC T4, SC T5, SC T6) dans les exploitations moins « dynamiques » mais sont peu représentatifs (1 %). Le système fourrager (SC T2) est également plus adopté dans les exploitations moins dynamiques. Le terme « dynamique » est ici pris dans le sens d'une adoption des systèmes SCV proche de celle préconisée par le projet et dont les paysans sont considérés par les techniciens comme les « meilleurs adoptants ».



Graph 3 : Les systèmes de cultures sur tanety adoptés par type de paysans.

Graph 4 : Les systèmes de cultures sur les bas de pentes adoptés par type de paysans.

L'accès à la traction attelée et/ou mécanisé, la part des rizières cultivées dans le foncier de l'exploitation et l'accès au crédit agricole sont les trois critères déterminants du « dynamisme d'adoption » des systèmes SCV au niveau des exploitations. D'une manière générale, les paysans les moins dotés en rizières cultivées sans matériel agricole et avec un appui de microcrédit sont les plus motivés pour l'adoption des systèmes SCV qui leur apportent stabilité de production et éventuellement amélioration à terme des performances des cultures sur leurs sols exondés, traditionnellement exploités de façon très extensive et considéré comme 'à risque' (exploitation de type minière). Les adoptants dans la zone nord sont généralement plus dynamiques à l'adoption des techniques SCV que ceux dans la zone sud car ils ne possèdent que peu de rizières et n'ont donc pas d'autre choix. Le tableau 5 présente les critères de motivation des producteurs à adopter, maintenir ou développer les systèmes SCV au sein de leur exploitation.

Tableau 5 : Les critères de motivations des paysans à conserver les techniques SCV.

Motivation des paysans adoptants des systèmes SCV	VSE (%)	ZNE (%)	Total (%)
Régularité de production	18	15	33
Amélioration de la structure et de la fertilité du sol	11	14	25
Réduction du coût de sarclage	16	5	21
Récolte précoce par rapport au système conventionnel	5	8	13
Meilleure répartition des travaux en fonction de priorité	6	0	6
Economie des semences	0	2	2
Effectif total (en % des paysans enquêtés)	56	44	100

Le tableau 6 résume les principaux systèmes diffusés en 2010.

Tableau 6 : les systèmes de culture diffusés.

Toposéquence	Référence	Systèmes de culture
Tanety	SC T1	Rotation sur deux ans de « maïs + légumineuses volubiles » suivi de riz pluvial. L'utilisation des légumineuses volubiles à forte production de biomasse est fortement recommandée L'innovation paysanne « maïs + dolique + niébé » est conseillée pour améliorer la performance agronomique de ce système.
	SC T33	Introduction de la culture l'arachide dans le système : « rotation quadriennale : maïs + légumineuses volubiles // arachide // maïs + légumineuses volubiles // riz pluvial ».
	SC T6	Introduction de la culture de manioc dans le système : « rotation quadriennale : riz pluvial // maïs + légumineuses volubiles// manioc + <i>stylosanthes</i> 2 ans ».
Bas de pente	SC BP2	Rotation triennale : « maïs + légumineuses // maïs + légumineuse // riz pluvial » ou « riz pluvial // maïs + légumineuse // maïs + légumineuse ».

## Conclusion

La reconstitution de l'historique des parcelles de plus de 3 ans en SCV montre des changements des pratiques paysannes, des adaptations et des innovations sur les systèmes SCV sur toutes les topo-séquences de la zone. Sur les *tanety* et bas de pente ; le système sur couverture morte importée de *bozaka* (*Aristida*) a été le premier système adopté sur *tanety*. Ces systèmes ont été abandonnés en 2006 du fait de son coût et de sa non- reproductibilité à très large échelle au profit du système à base de maïs associé aux légumineuses volubiles (installation facile). Les agriculteurs se sont orientés progressivement vers les systèmes à bas niveau d'intrants ou extensifs (dont le système à base de *stylosanthes* depuis 2009) du fait du doublement des prix des intrants en 2008 qui a véritablement cassé une dynamique en cours d'intensification moyenne (autour de 150 kilos d'urée/NPK par hectare en moyenne).

Plusieurs systèmes de culture innovants ont été identifiés sur *tanety* (5) et bas de pente (4). Les systèmes de culture recensés ont été classifiés suivant leur importance en surface. La rotation biennale « maïs + légumineuses volubiles // riz pluviale » (SC T1), préconisé, a été le plus adopté sur *tanety*. Le système introduisant l'itinéraire manioc associé au *stylosanthes* à cycle long dans le système de culture préconisé (SC T6) est largement rentable par rapport aux autres systèmes de culture sur *tanety* mais limitée par le faible marché potentiel du manioc et cette innovation reste encore marginale. Par contre, la rotation triennale de « maïs + légumineuses volubiles // maïs + légumineuses volubiles // riz pluvial » (SC BP2) est le système de culture le plus performant sur les sols riches des bas de pente. Le système introduisant l'arachide dans la rotation standard (BP1) est actuellement le plus développé.

Plusieurs systèmes de culture modifiés ont été identifiés. La rotation sur deux ans de maïs associé aux légumineuses suivi de riz pluvial a été le système le plus rentable et le plus adopté sur *tanety*. Les innovations paysannes sur les systèmes et itinéraires préconisés sont surtout

liées à la gestion des adventices, aux contraintes techniques et aux objectifs et structures de l'exploitation. Le dynamisme d'adoption des SCV est en corrélation négative avec les surfaces de rizières cultivées et le niveau d'équipement.

Les contraintes et les facteurs de blocage à court et à moyen terme doivent être clairement localement identifiés pour adapter les systèmes SCV aux différentes situations des producteurs ce qui a largement justifié l'adoption d'une démarche « exploitation » dans le projet depuis 2007. Les producteurs ont adoptés et graduellement adaptés ces systèmes depuis 2003. Beaucoup intègrent d'ailleurs une partie seulement des techniques globales SCV (les systèmes de culture innovants ou « SCI » identifiés en 2010/2011 par J Fabre, S Polleti, Penot, Domas) mais dans ce cas on sort des systèmes SCV stricto sensu. En fait on observe parallèlement au développement des SCV « en projet » un continuum de technique allant des SCV stricto sensu aux systèmes conventionnel améliorés hors projet. Une contrainte majeure pour le futur développement de l'agriculture de conservation réside cependant dans le fait que apparemment les systèmes SCV ne se diffusent pas hors projet et structures paysannes ad-hoc créés par le projet (GSD Groupement Semi Direct).

## BIBLIOGRAPHIE

- Deveze JC. 2007. Evolution des agricultures familiales du Lac Alaotra, Madagascar. 13 p.
- Domas R., Andriamalala H. 2009 ; Quand les *tanety* rejoignent les rizières au lac Alaotra : diversification et innovation sur les zones exondées dans un contexte foncier de plus en plus saturé, Regional workshop on conservation agriculture, CIRAD/AFD, Phonsavan Xieng Khouang Laos PDR, 31p.
- Fabre J. 2011. Evaluation technico-économique des effets systèmes de culture sous couverture végétale dans les exploitations agricoles du Lac Alaotra, Madagascar. Mémoire de fin d'étude, Institut des Régions Chaudes, Montpellier SUPAGRO. 97 p, + annexes.
- Harisoa Berthine. Analyse d'évolution des pratiques et des processus d'innovation sur systèmes de culture de type SCV dans la zone de Imerimandroso (Est du lac Alaotra), zone BRL, mémoire ESSA fin d'études, 2011. 71 p.
- Husson O. et al. 2009. Le choix des cultures, associations et successions adaptées aux contraintes agro-climatiques. *Manuel pratique du semis direct à Madagascar. Volume II. Chapitre 1*. 24 p.
- Penot E. 2009. Des savoirs aux savoirs faire: l'innovation alimente un front pionnier, le lac Alaotra de 1897 à nos jours. *Document de travail BVLac N°27* 37 p.
- Eric Penot et RakotoarimananaAndriatsitohaina, (2011). Savoirs, pratiques, innovations et changement de paradigme de l'agriculture dans la région du lac Alaotra (Madagascar), Geoconfluences, 23 juin 2011, Afrique subsaharienne, territoires et conflits : <http://geoconfluences.ens-lyon.fr/actus/index.htm>

- Poletti Sarra. Etude de l'impact de l'adoption des SCV sur les exploitations agricoles au lac Alaotra : suite et fin. Projet Pampa. ENSAT. Projet RIME-PAMPA/AFD. 2011. 80 p.